



# PRESENTATION

La formation sur l'air conditionné se compose de 3 chapitres:

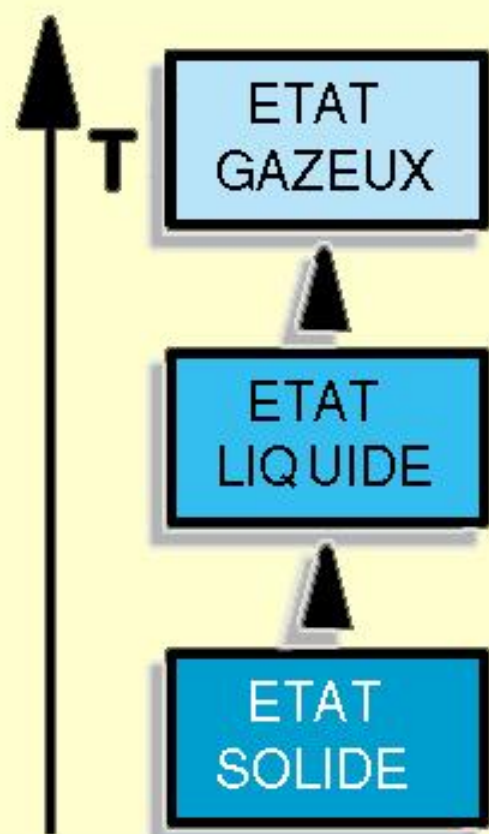
- Rappel de thermodynamique
- La boucle de froid
- L'asservissement électronique





## RAPPEL

INDEX



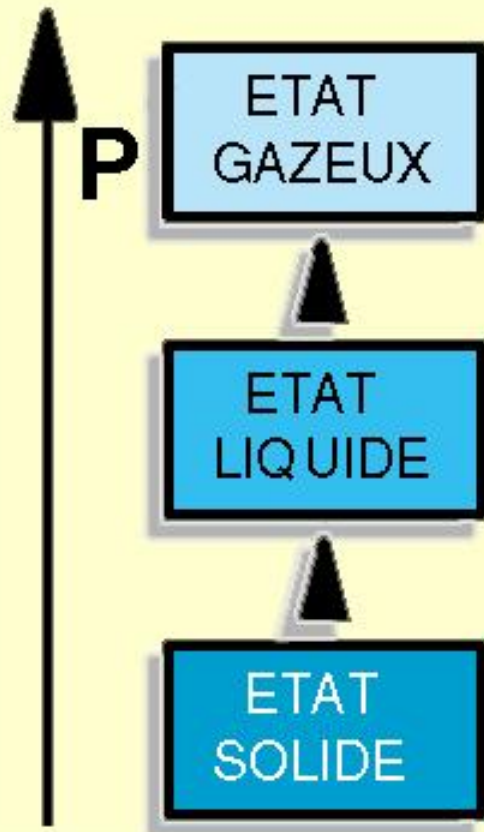
La plupart des corps peuvent exister sous 3 états distincts: solide, liquide ou gazeux.

Le changement d'état d'un corps dépend de sa température et de la pression à laquelle il est soumis.

Par exemple sous une pression de 1 Bar, l'eau se solidifie à  $0^{\circ}\text{C}$  et s'évapore à  $100^{\circ}\text{C}$ .



# RAPPEL



Le même changement d'état peut être obtenu en variant la pression à laquelle ce corps est soumis.

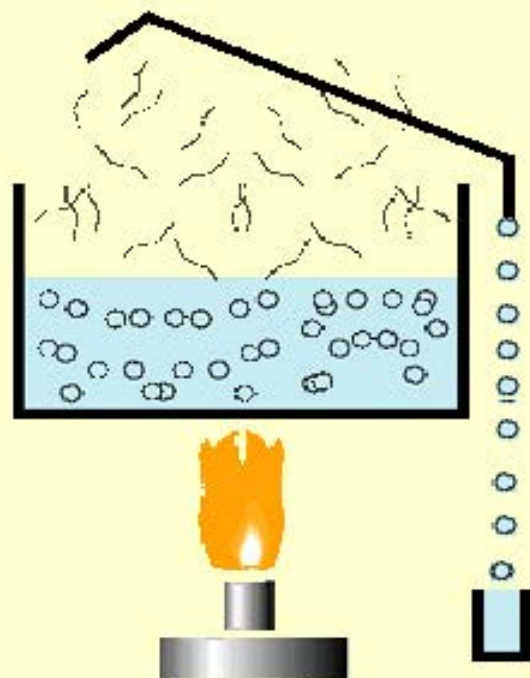
Par exemple: l'ébullition de l'eau est obtenue à  $20^{\circ}\text{C}$  sous basse pression et à des températures nettement supérieures à  $100^{\circ}\text{C}$  sous haute pression.



## Rappel de Thermodynamique



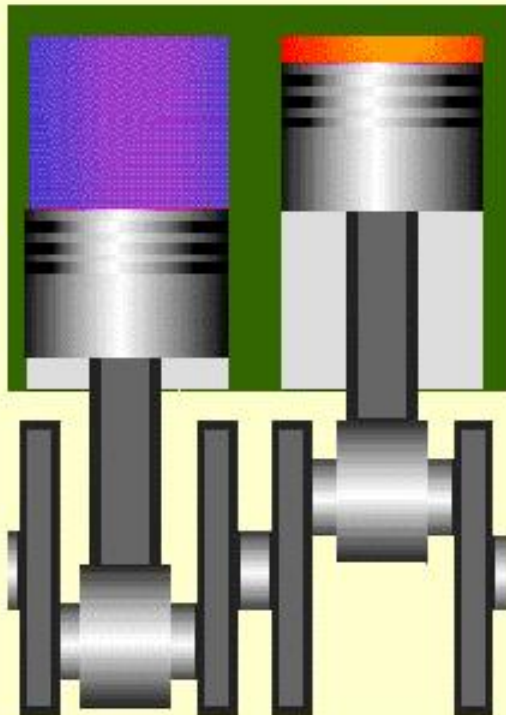
Le principe de fonctionnement d'une boucle de froid est basé sur les propriétés thermodynamiques d'un fluide:



- Il absorbe de la chaleur lors de son passage de l'état liquide à l'état gazeux (évaporation).
- Il évacue de la chaleur lors de son passage de l'état gazeux à l'état liquide (condensation).



## Rappel de Thermodynamique



Les mêmes effets sont obtenus lors du changement de pression de ce fluide:

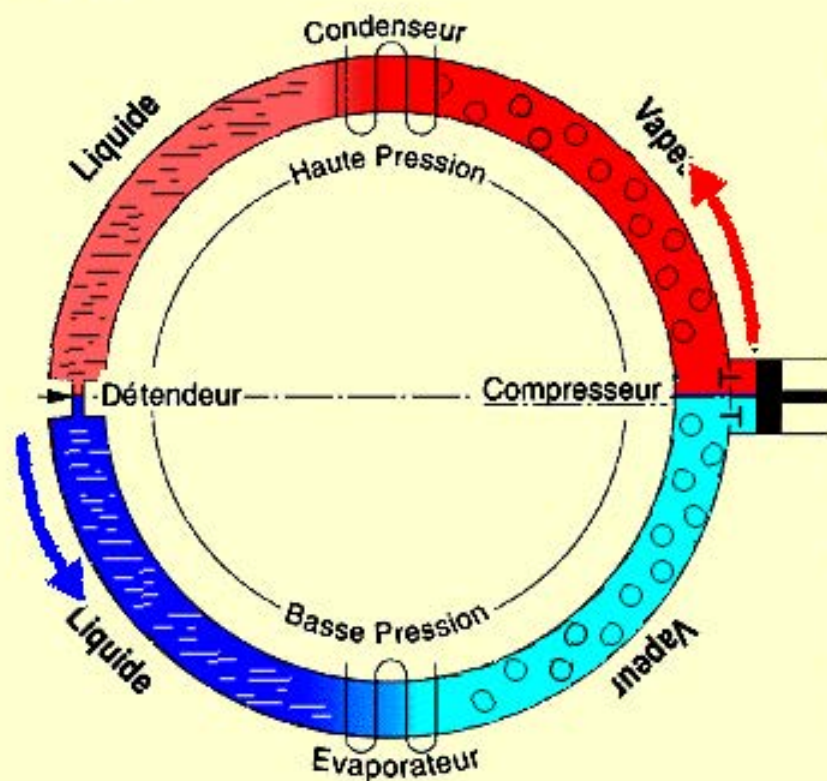
- Il s'échauffe et dégage de la chaleur lors de sa compression.
- Il se refroidit et donc absorbe de la chaleur lors de sa détente.



## LA BOUCLE DE FROID



L'ensemble de ces propriétés sont utilisées au sein de la boucle de froid.



Le fluide à l'état liquide Basse Pression absorbe des calories en traversant l'**évaporateur** et passe à l'état de vapeurs.

Aspirées par le **Compresseur**, ces vapeurs en ressortent sous une plus haute Pression, ce qui élève leur température.

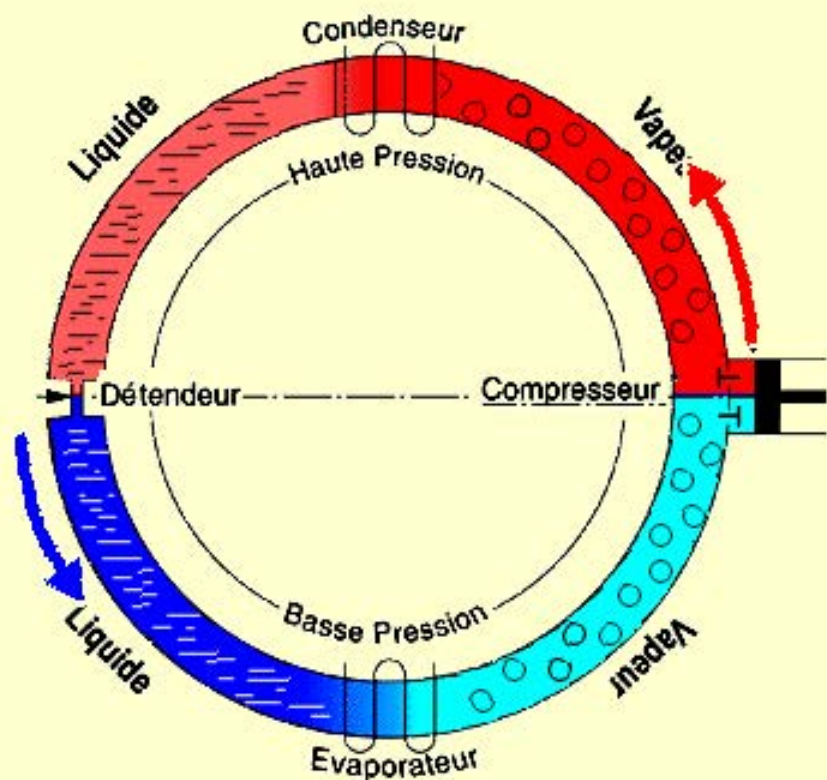


# LA BOUCLE DE FROID



Sortant du compresseur à l'état de vapeur haute pression, le fluide cède une partie de ses calories en traversant le **Condenseur** et redevient liquide.

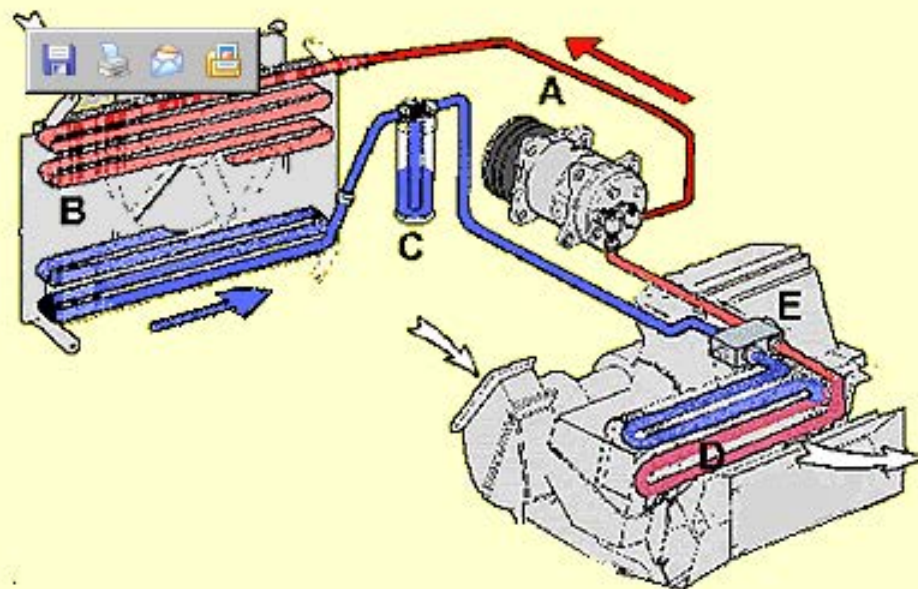
En traversant l'étranglement constitué par le **Détendeur**, sa pression chute ce qui le ramène à l'état Liquide Basse Pression à l'entrée de l'évaporateur et au départ d'un nouveau cycle.





# LA BOUCLE DE FROID

INDEX



La boucle de froid assure les échanges thermiques en utilisant les propriétés thermodynamiques d'un fluide spécifique:

- le R134A.

circulant à l'intérieur d'un circuit composé d'un:

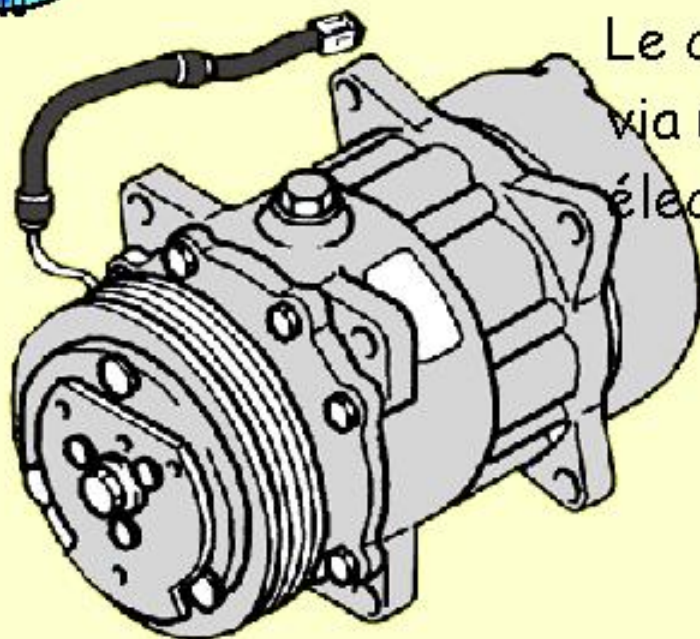
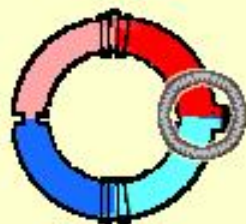
- compresseur (A)
- condenseur (B)
- deshydrateur (C)
- detendeur (E)
- évaporateur (D)





# Le COMPRESSEUR

INDEX

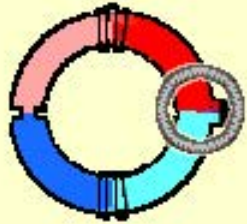


Le compresseur est entraîné par le moteur via une poulie comportant un embrayage électromagnétique.

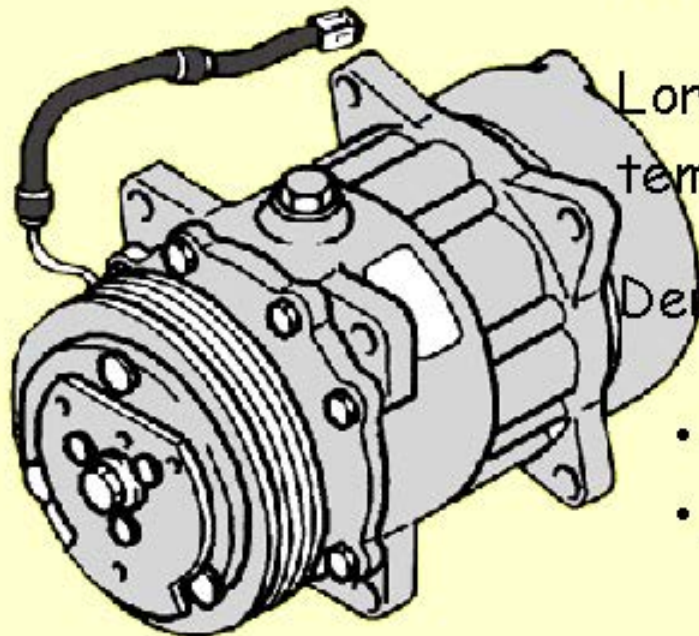


## Le COMPRESSEUR

INDEX



Le compresseur aspire le fluide à l'état de vapeurs venant de l'évaporateur et les refoule vers le condenseur.



Lors de cette action pressions et température du fluide s'élèvent.

Deux types de compresseurs existent :

- les compresseurs à cylindrée fixe
- les compresseurs à cylindrée variable

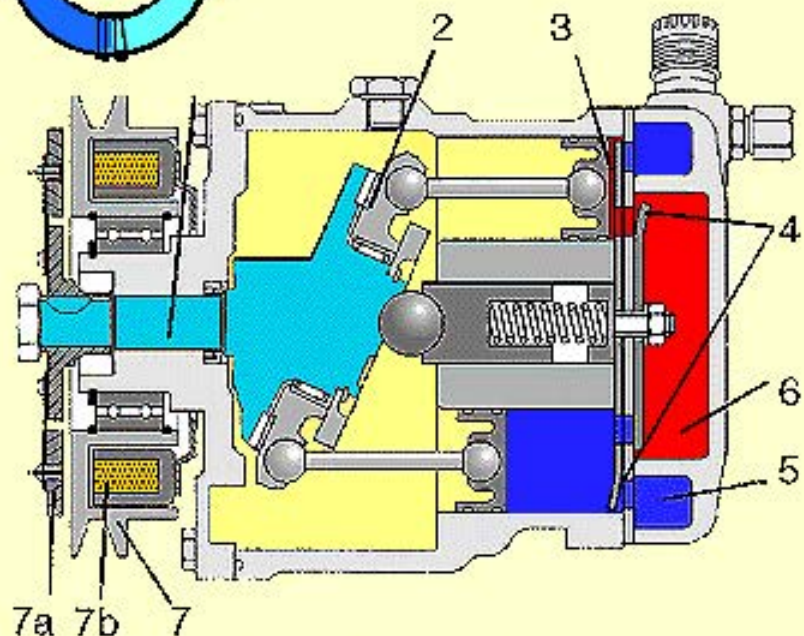
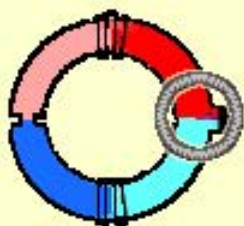


# Le COMPRESSEUR

INDEX



## FIXE



La poulie (7) et son embrayage (7a et 7b) entraînent l'arbre (1) et le plateau porte-pistons (2).

L'inclinaison du plateau porte-pistons (2) induit durant sa rotation un déplacement latéral des pistons (3).

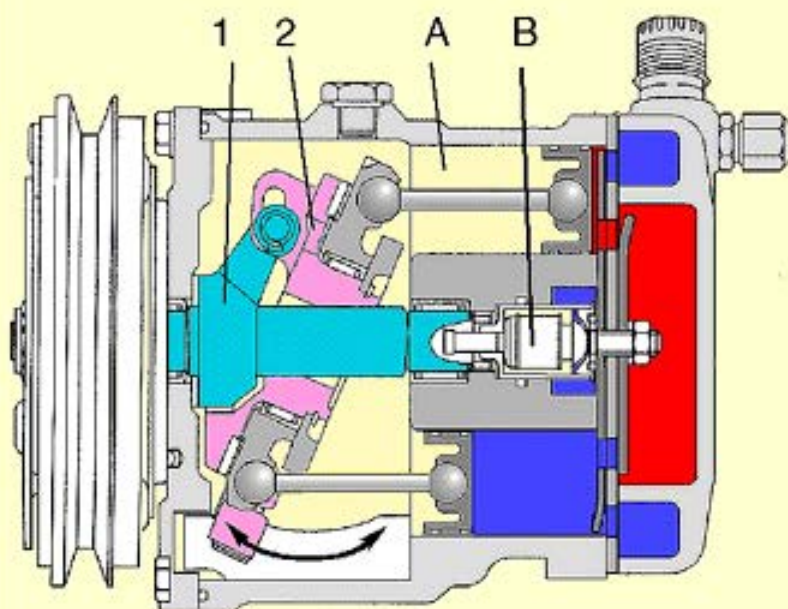
Le réfrigérant en phase gazeuse aspiré de la chambre basse pression (5) est refoulé comprimé vers la chambre haute pression (6) par les clapets (4).



# Le COMPRESSEUR A CYLINDREE VARIABLE

## VARIABLE

INDEX



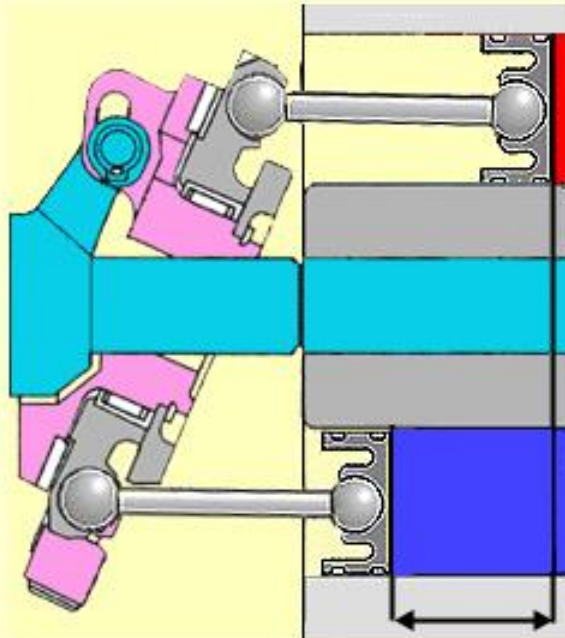
La modification de cylindrée permet d'adapter le débit aux besoins du circuit.

La course des pistons est variable grâce à un plateau porte-piston (2).

Elle est fonction de la valeur de la basse pression et de la pression de carter (A) définie par une soupape de régulation (B).



# Le COMPRESSEUR A CYLINDREE VARIABLE

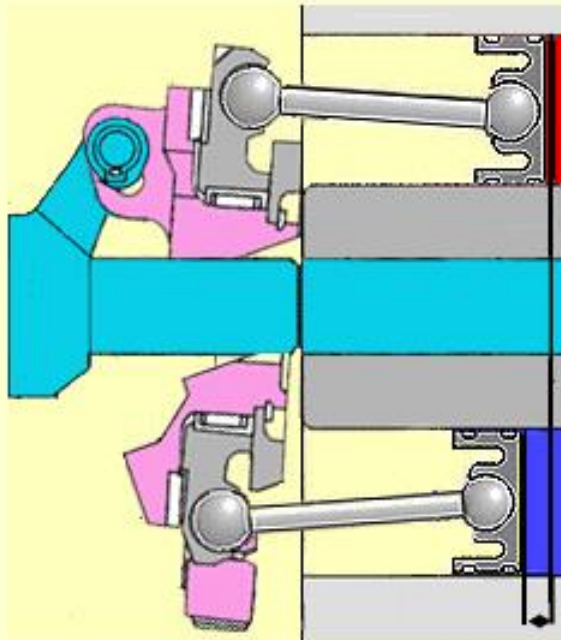


VARIABLE GRANDE CYLINDREE



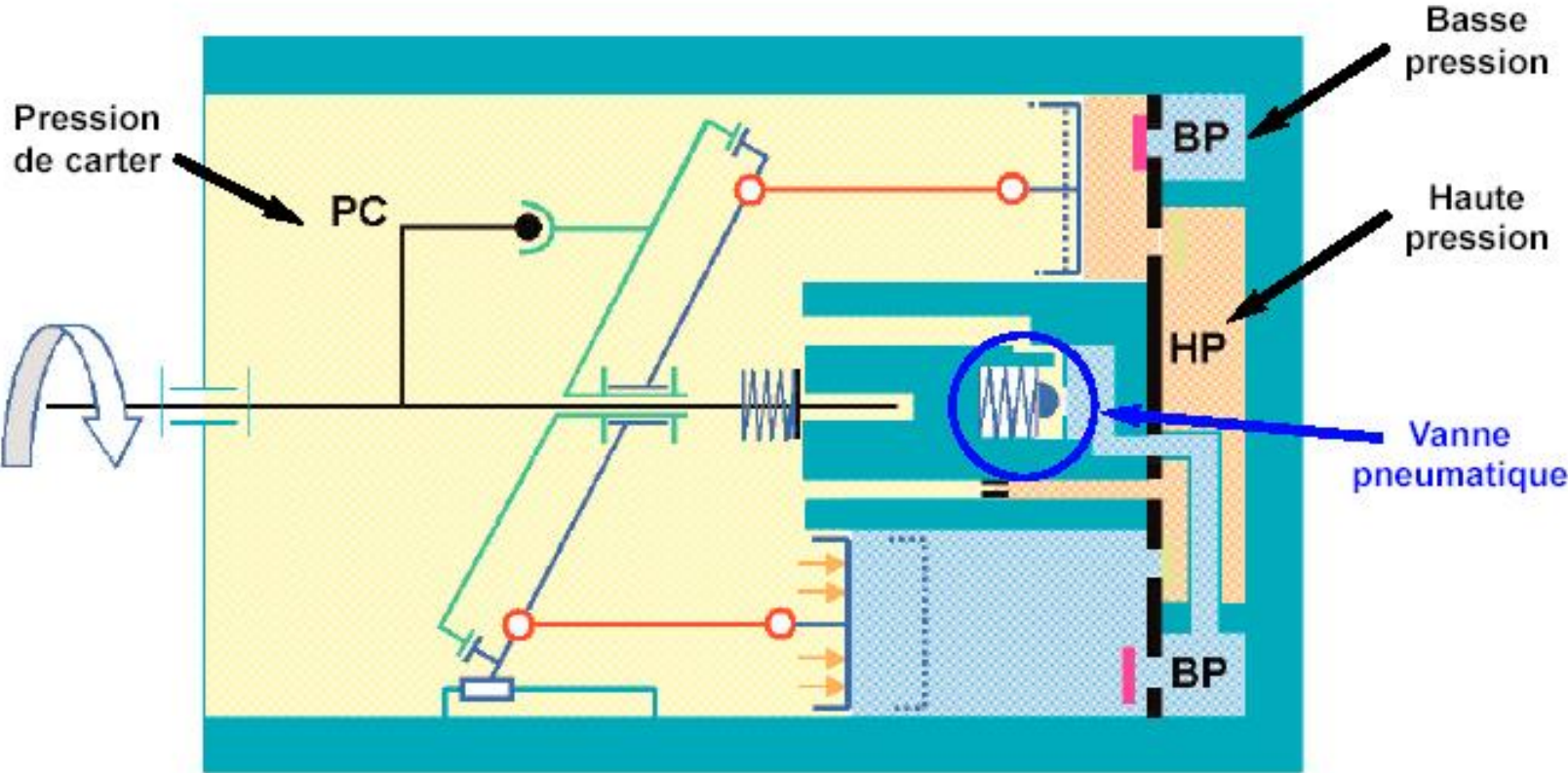
# Le COMPRESSEUR A CYLINDREE VARIABLE

INDEX



VARIABLE PETITE CYLINDREE

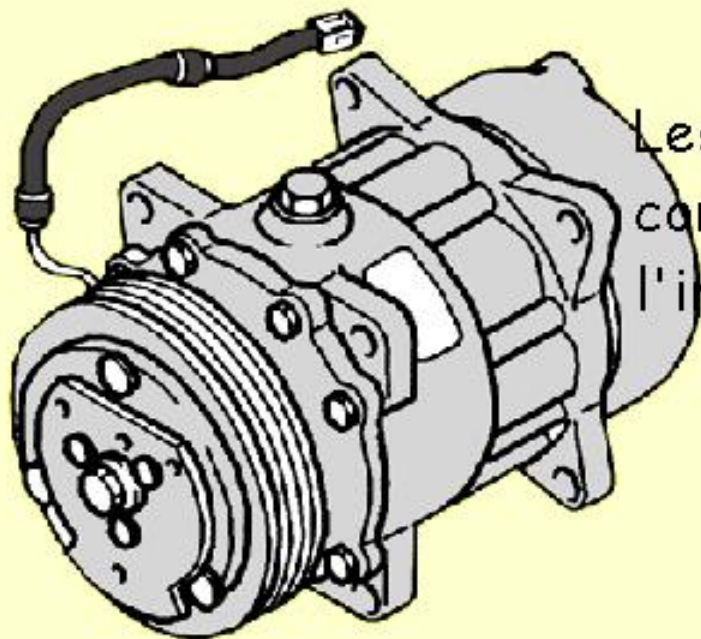
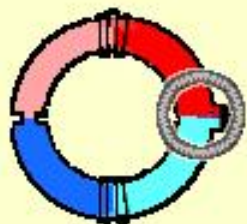
Rappel du compresseur à cylindrée variable :





# Le COMPRESSEUR

INDEX

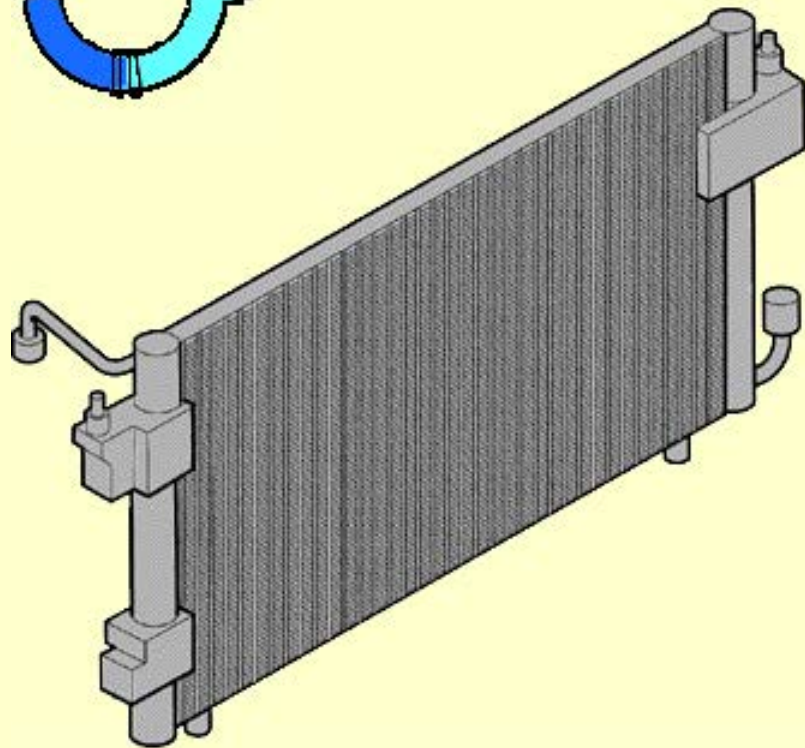
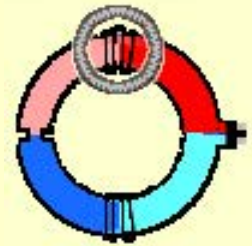


Les huiles et les capacités des différents compresseurs vous sont données dans l'information service N°321 du 08/97.





# Le CONDENSEUR



Le condenseur est un échangeur thermique fixé à l'avant du véhicule.

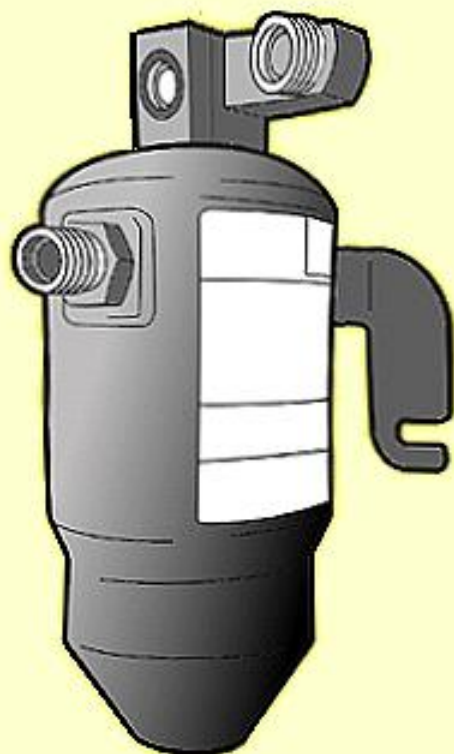
Il est refroidi par l'air qui le traverse sous l'action des motoventilateurs ou de la vitesse du véhicule.

En le traversant le fluide haute pression, haute température cède une partie de sa chaleur et passe de l'état gazeux à l'état liquide.



## LE DESHYDRATEUR

INDEX



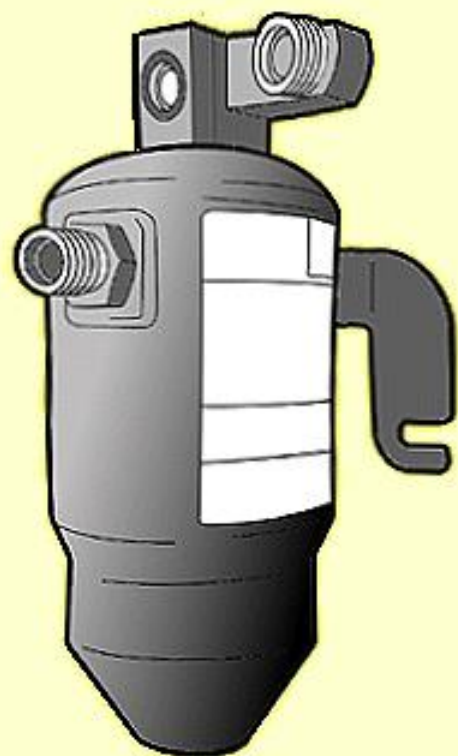
C'est un élément implanté sur la partie haute pression du circuit (sur la phase liquide du réfrigérant).

Il a plusieurs rôles:

- filtrer les impuretés
- absorber l'humidité contenue dans le circuit
- constituer une réserve de fluide



## LE DESHYDRATEUR



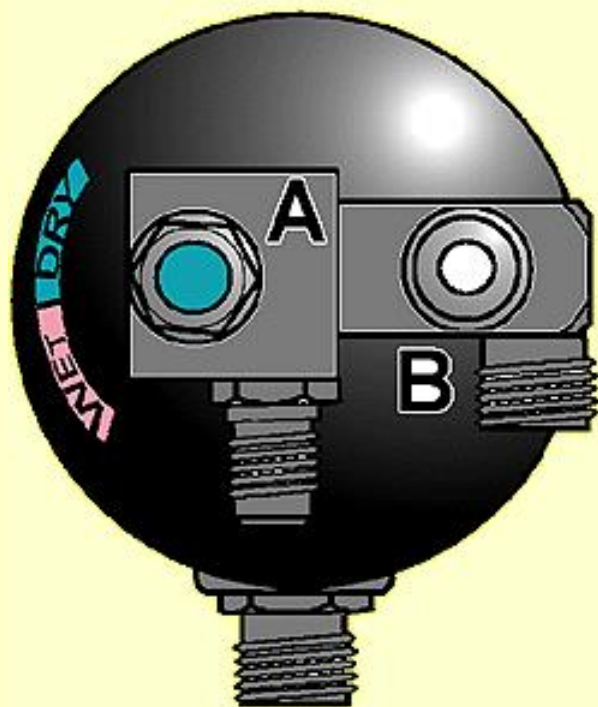
Le déshydrateur contient un dessiccant lui permettant d'absorber l'humidité contenue dans le fluide frigorigène .

Suivant les modèles il peut comporter ou non un voyant pour le contrôle de la circulation du réfrigérant et un indicateur de saturation d'humidité.



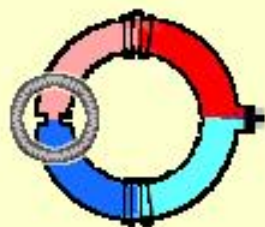
## LE DESHYDRATEUR

INDEX



Suivant les montages le déshydrateur peut comporter un indicateur de saturation d'humidité (A) et (ou) un voyant pour le contrôle de la circulation du réfrigérant (B).

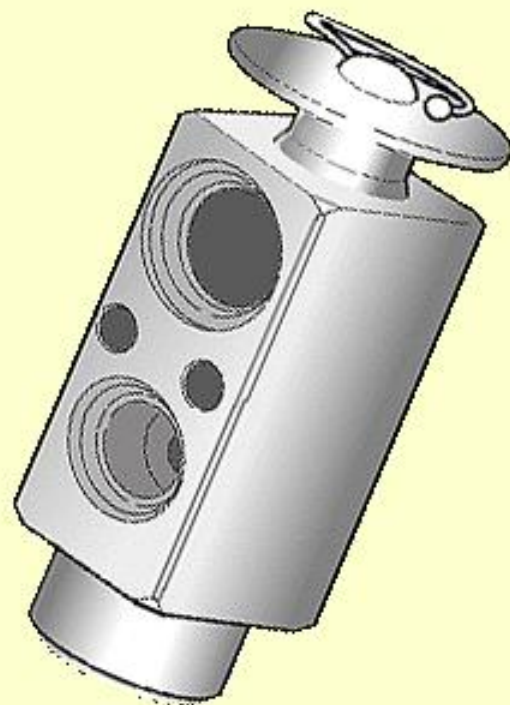
INDEX



Le détendeur est l'élément qui assure la régulation de débit de réfrigérant dans l'évaporateur.

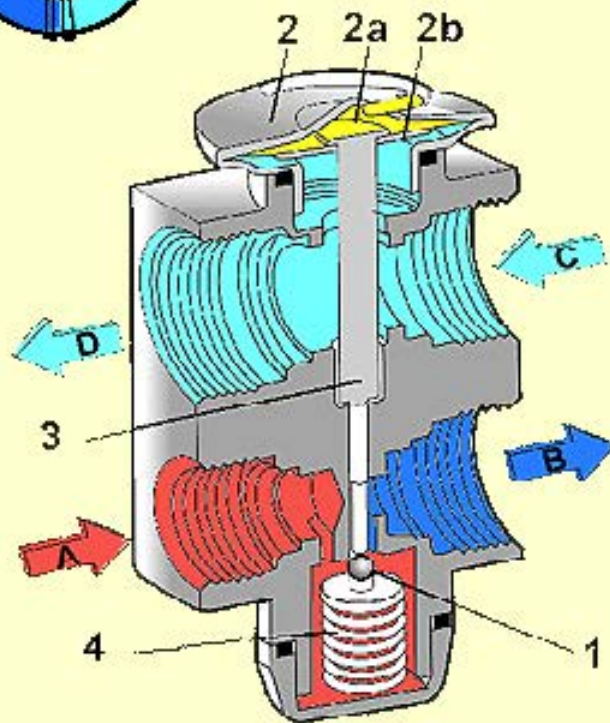
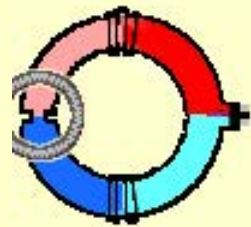
Le détendeur agit en fonction de deux paramètres:

- La pression du réfrigérant en sortie d'évaporateur
- Sa température.





# LE DETENDEUR



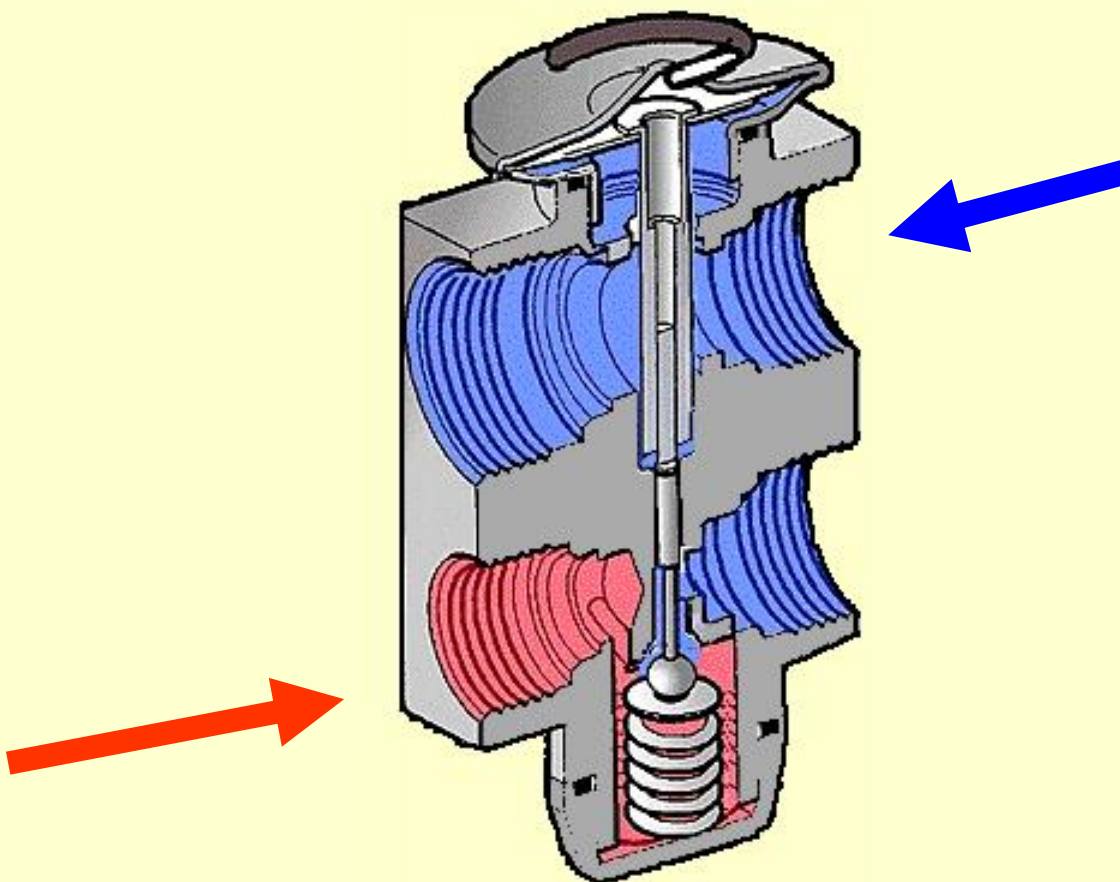
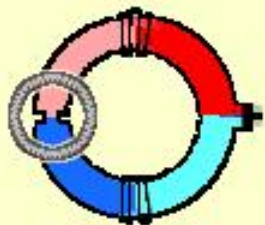
Le fluide sous haute pression (A), traverse le détendeur par un orifice calibré, ce qui abaisse sa pression et sa température. (B)  
Le calibrage est défini par l'équilibre entre l'action sur la bille (1):

- d'une capsule manométrique (2) transmise à la bille par la tige (3)
- et celle d'un ressort (4).

Le fluide sortant de l'évaporateur (C) retransverse le détendeur pour agir sur la capsule manométrique.

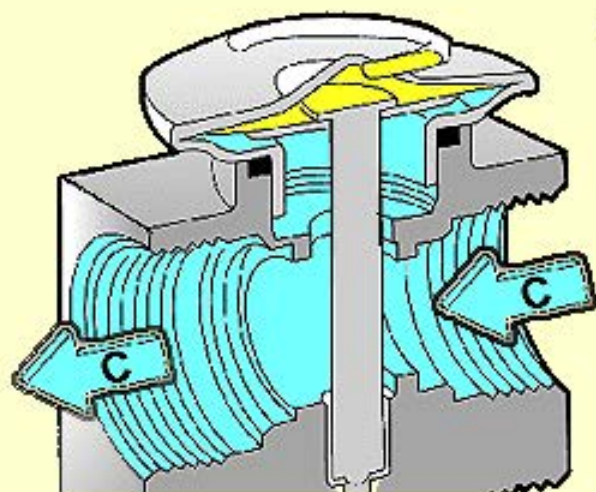
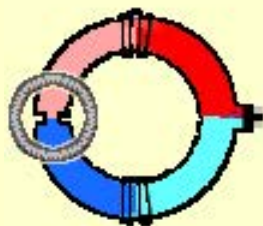


# LE DETENDEUR





## LE DETENDEUR



Le fluide sortant de l'évaporateur, agit sur la capsule manométrique dont la membrane se déplace en fonction des actions:

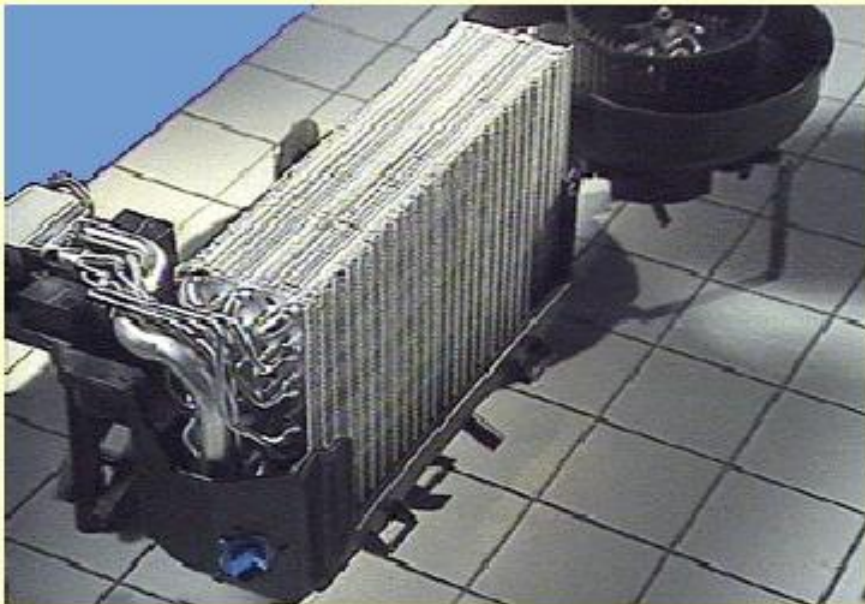
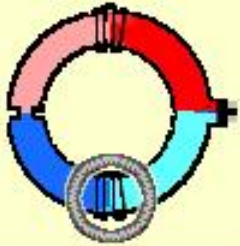
- de la pression du fluide combiné à l'action du ressort transmise par la tige.
- de la température du fluide sur la pression du gaz enfermé dans la capsule.

La régulation du débit de fluide dans l'évaporateur dépend donc de la pression et de la température du réfrigérant en sortie d'évaporateur.





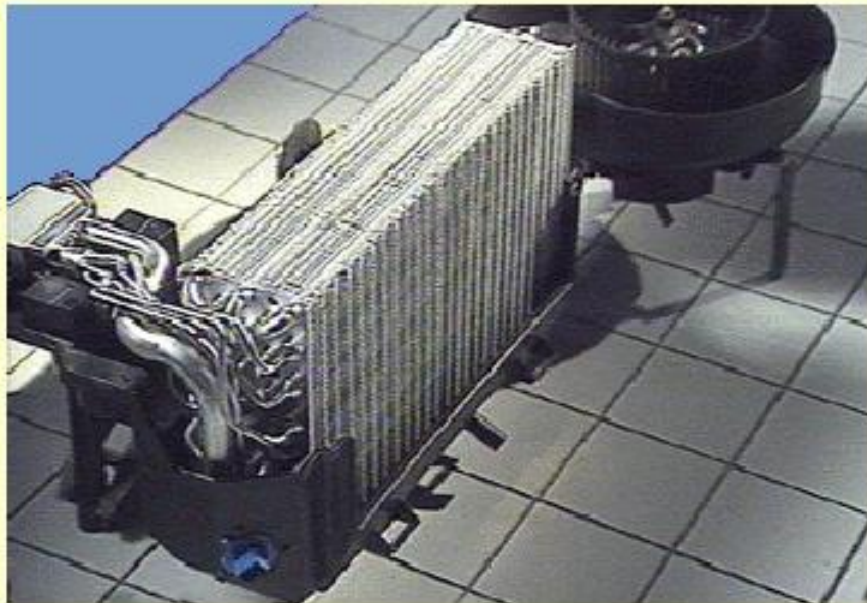
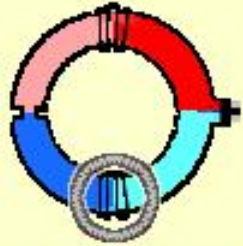
# L'EVAPORATEUR



C'est un échangeur thermique en aluminium destiné à refroidir l'air admis dans l'habitacle.



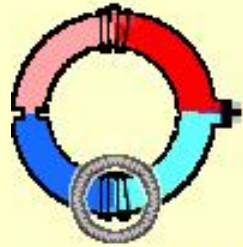
# L'EVAPORATEUR



En traversant l'évaporateur, le réfrigérant refroidit l'air admis dans l'habitacle et se vaporise.



# L'EVAPORATEUR

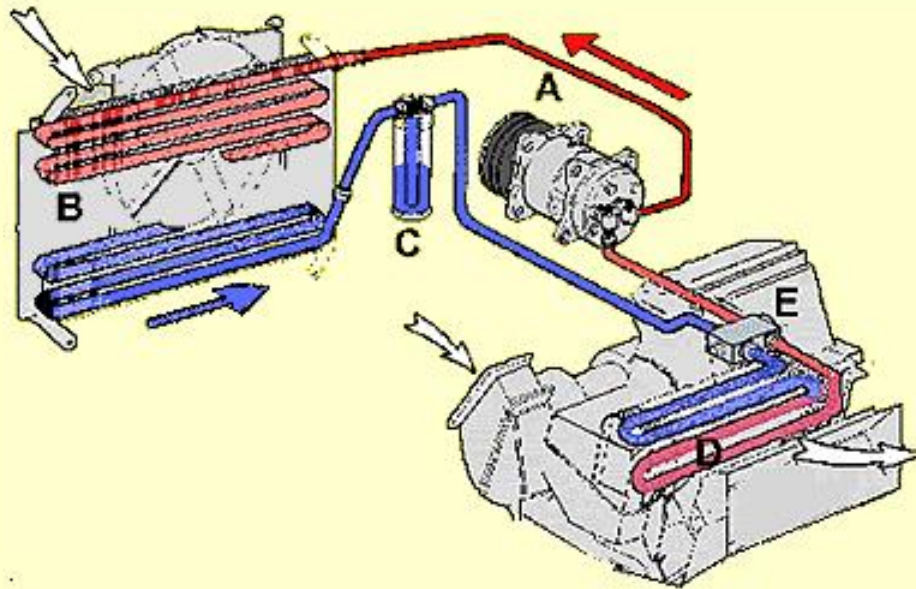


Le refroidissement de l'air entraîne la condensation de l'humidité qu'il contient et donc son assèchement .

Sous l'évaporateur, un bac récupère cette condensation et l'évacue à l'extérieur du véhicule.



# LA BOUCLE DE FROID



La boucle de froid assure les échanges thermiques en utilisant les propriétés thermodynamiques d'un fluide spécifique:

- le R134A.

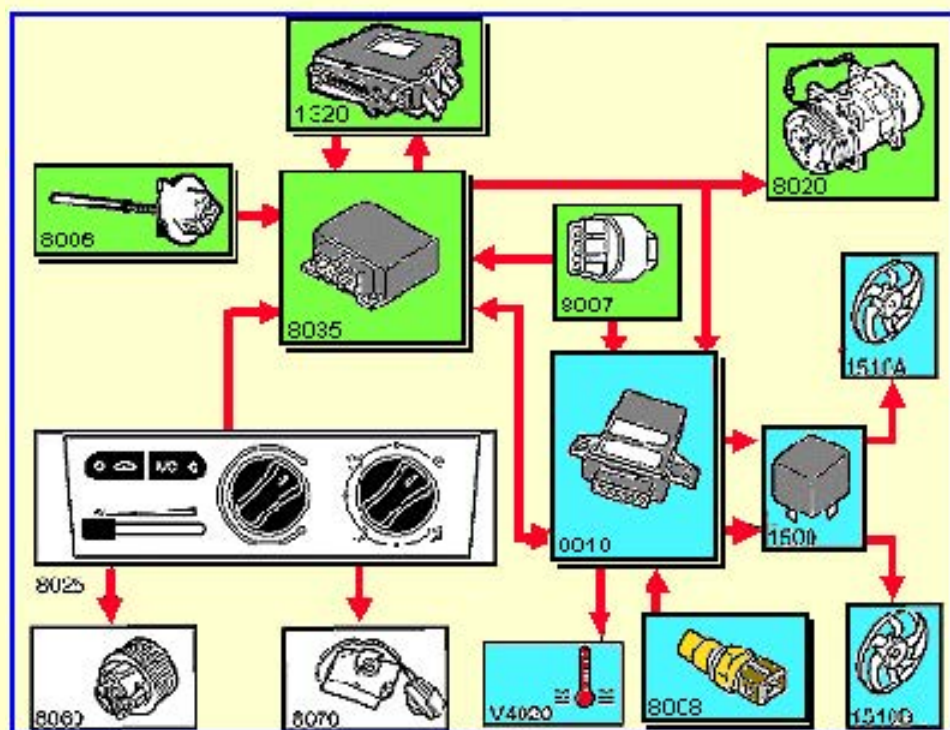
circulant à l'intérieur d'un circuit composé d'un:

- compresseur (A)
- condenseur (B)
- deshydrateur (C)
- detendeur (E)
- évaporateur (D)



# L'ASSERVISSEMENT DE LA BOUCLE DE FROID

NDEX



-1320 : Calculateur contrôle moteur

-1500 : Relais Motoventilateurs

-1510 : Motoventilateurs

- 8006 : Thermistance évaporateur

- 8007 : Pressostat

- 8008 : Thermistance eau moteur

- 8010 : Boîtier température eau

- 8020 : Compresseur climatisation

- 8025 : Platine commande

- 8035 : Thermostat électronique

de température habitacle

- 8060 : Pulseur

- 8070 : Motoreducteur volet d'entrée d'air

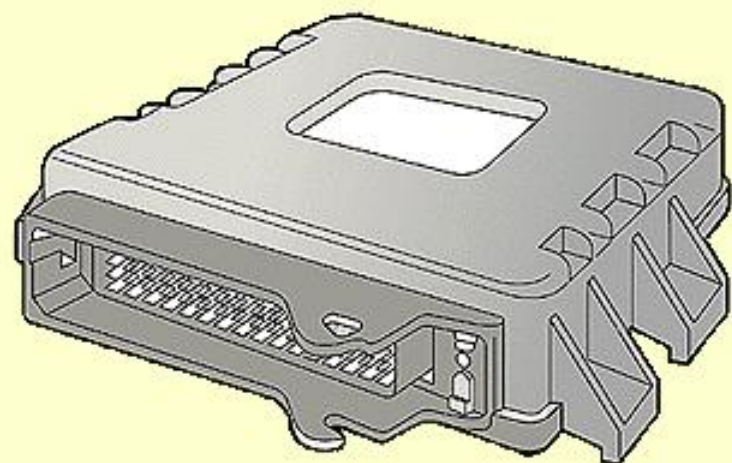
- V4020 : Voyant température eau moteur

maxi



## Le Calculateur contrôle moteur 1320

INDEX



Le calculateur contrôle moteur interdit l'enclenchement du compresseur dans certaines phases.

Il tient compte de cet enclenchement dans d'autres phases.



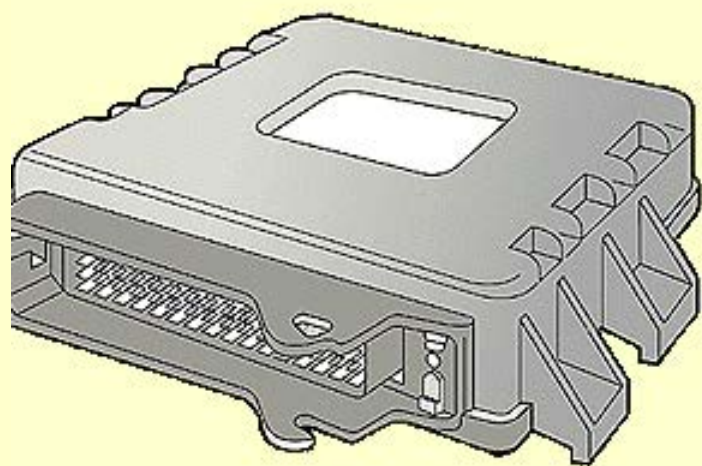
## Le Calculateur contrôle moteur 1320

INDEX



Le calculateur contrôle moteur interdit l'enclenchement du compresseur si une de ces 3 conditions est présente:

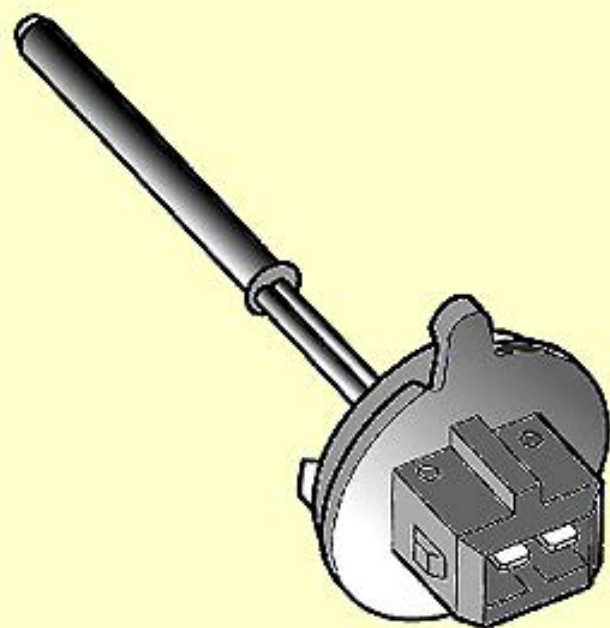
- Regime < 700 tr/mn
- Ouverture papillon = pleine charge
- Température moteur > 118°C



Il reçoit la confirmation d'enclenchement du compresseur pour en tenir compte dans la gestion du ralenti.



## La Thermistance évaporateur 8006



La thermistance 8006 située dans l'évaporateur informe le thermostat 8035 de la température de cet élément.

Lorsque cette température descend en dessous d'un seuil déterminé, il y a risque de givrage de l'évaporateur.

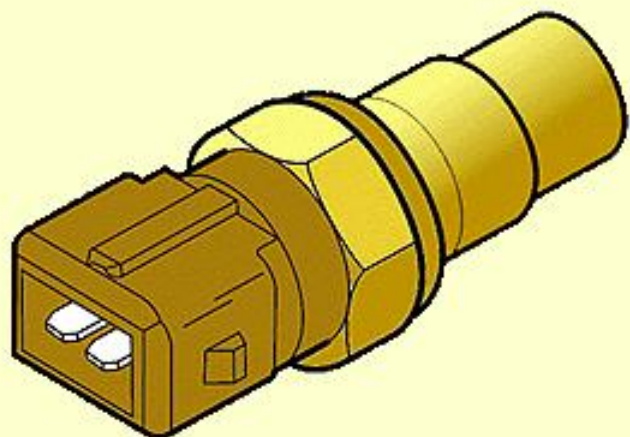
Le thermostat 8035 coupe alors l'alimentation électrique de l'embrayage du compresseur.





# La Thermistance eau moteur 8008

INDEX

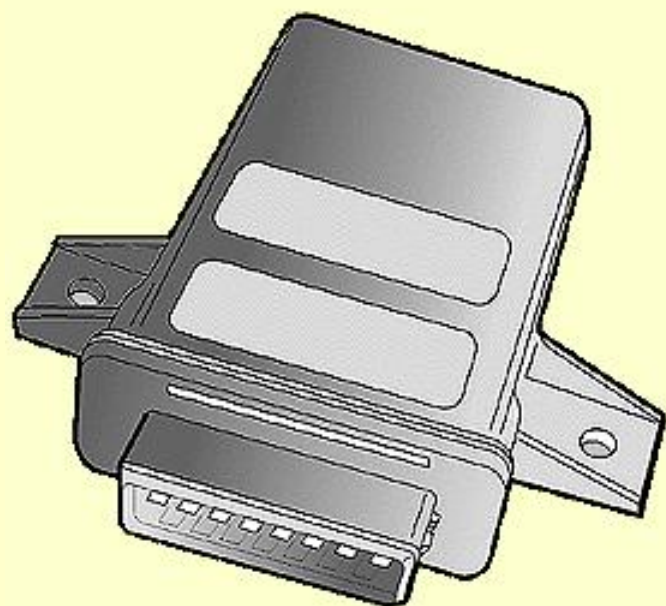


La thermistance eau moteur (8008) informe le boitier 8010 de la température du moteur.



# Le boitier temperature eau 8010

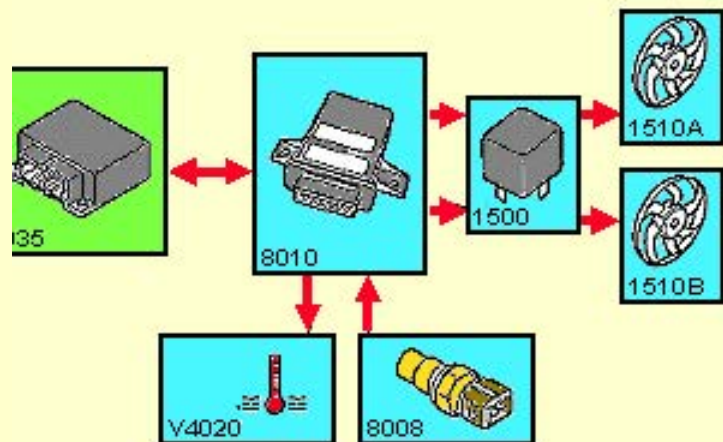
INDEX



Le boitier temperature eau (8010) commande le fonctionnement des motoventilateurs et l'allumage des voyants stop et alerte.



# Le Boitier de température d'eau (8010)



En fonction de l'information température fournie par la thermistance 8008, le boitier de température d'eau commande :

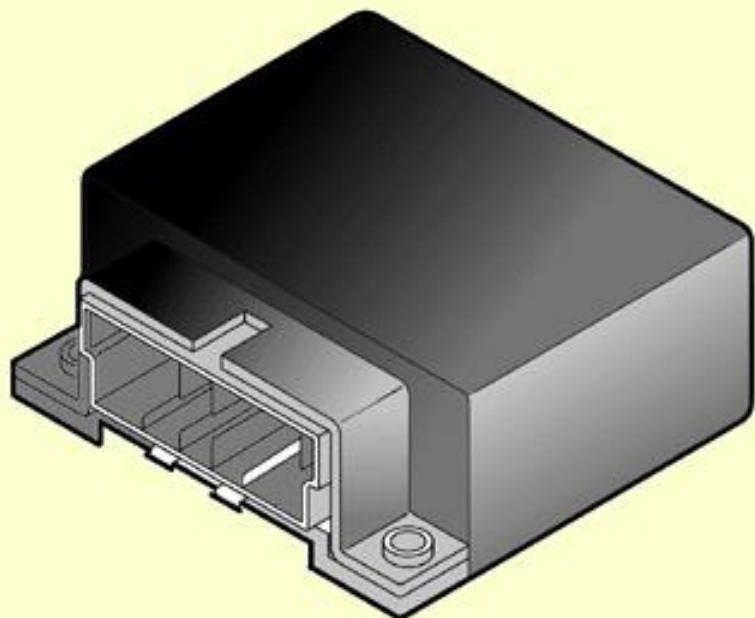
- l'enclenchement des motoventilateurs
- l'allumage des voyants stop et alerte.

Il informe le thermostat 8035 en cas de surchauffe moteur afin de provoquer la coupure du compresseur .



## Le Thermostat électronique de température habitacle

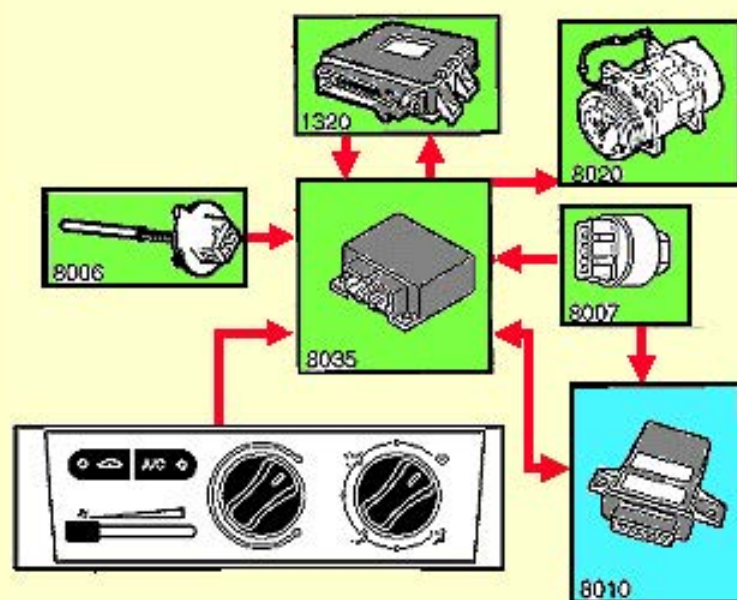
INDEX



Le Thermostat électronique de température habitacle (8035) commande l'enclenchement et la coupure du compresseur en fonctions des informations qu'il reçoit .

# Le Thermostat électronique de température habitacle

INDEX



Le thermostat 8035 commande l'enclenchement du compresseur si les paramètres suivant sont réunis:

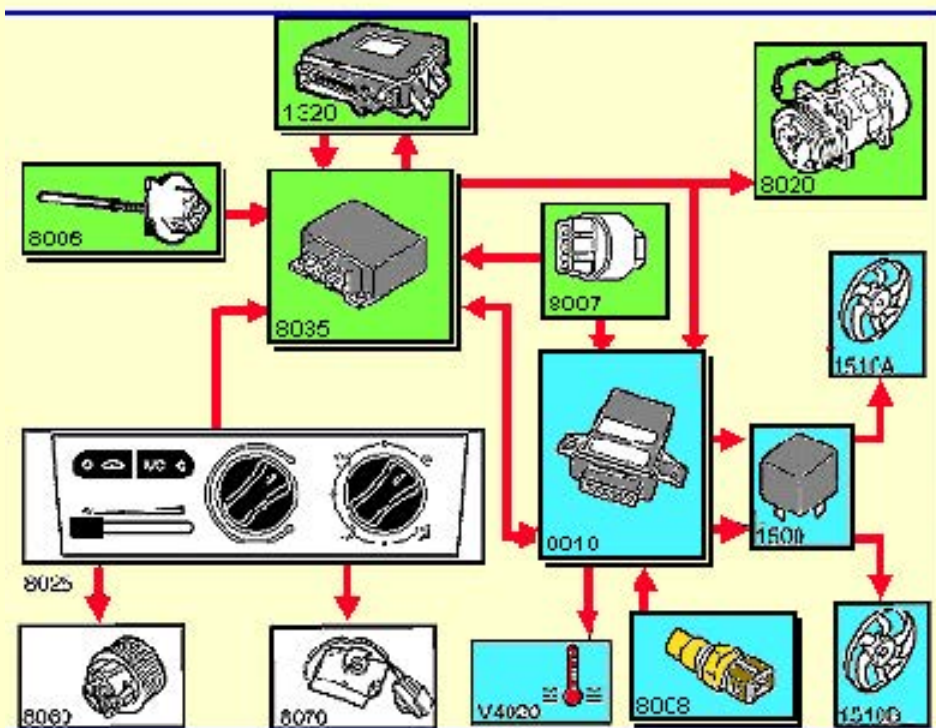
- Demande de froid par le conducteur
- Température évaporateur  $>2^{\circ}\text{C}$
- Température eau  $< 112^{\circ}\text{C}$
- Pression fluide  $2,5\text{b} < P < 26\text{b}$
- Autorisation du calculateur d'injection (selon ses propres conditions).

Il en informe le boîtier de température d'eau.



# L'ASSERVISSEMENT DE LA BOUCLE DE FROID

INDEX



-1320 : Calculateur contrôle moteur

-1500 : Relais Motoventilateurs

-1510 : Motoventilateurs

- 8006 : Thermistance évaporateur

- 8007 : Pressostat

- 8008 : Thermistance eau moteur

- 8010 : Boîtier température eau

- 8020 : Compresseur climatisation

- 8025 : Platine commande

- 8035 : Thermostat électronique de température habitacle

- 8060 : Pulseur

- 8070 : Motoreducteur volet d'entrée d'air

- V4020 : Voyant température eau moteur

maxi